



不可思議的大腦

撰文·企編／李艾澄 繪圖／放藝術工作室 版面／李健邦



我們的大腦，就像一座大房子，有數不清的房間。而且，每一間房間都有特定的功能：把聲音變成語言、把形狀和顏色組合成物體、表達各式各樣的情感、辨認方向和建築物、指揮全身的肌肉、儲存大大小小的記憶……

但是這座有許多房間的大房子，卻無時無刻不在改變。它對環境非常敏感，隨著環境不停改變連結彼此的道路、房間大小。有時候，一間房間會接替另一間房間的工作，有些房間還會因為缺乏使用，漸漸消失！

由於不停的組合、變化，大腦可以完成許多不可思議的任務。科學家評估過，我們的大腦可以同時做一百萬件不同的事！

由於這間房子太過複雜，連它也不清楚自己的全貌。甚至，房間之間還會各行其是、彼此衝突，做出完全相反的決定……但是，我們的大腦，從來沒有停止變化，每一刻，它都在更加精進自己。

一起來認識我們全身上下最不可思議的器官——大腦吧！



大腦停看聽

注意，前面是紅燈！外頭有狗叫聲，讓我無法讀書。邊玩遊戲邊聊天，好開心！大腦為什麼能同時處理這麼多事？其實核心關鍵是——注意力。注意力非常厲害，它能保持專注、分散處理，還能隨心所欲轉移目標。科學家認為，注意力是大腦的探照燈，是生活中完成所有目標的必要能力。





大腦裡面裝什麼？

從外觀看，大腦的大小差不多是兩個拳頭大，顏色類似生豬肝，摸起來有點像果凍。它有兩個半球，可以從中間分成兩半。大腦的表面有皺褶紋

路，不過每個人的都不太一樣。

雖然大腦有許多房間，但這些房間是看不到的。即使我們用一把鉗子，直接把大腦撬開也看不見。咦？這些房間究竟藏在哪裡？答案是：

要透過機器才看得到。

二十一世紀，科學家發明了掃描大腦的機

器。就像X光可以呈現肌肉、骨頭的構造，大腦儀器使我們看見大腦怎麼分房間，甚至可以為大腦畫出「地圖」。

大腦每個房間怎麼連結在一起？不同房間有什麼功能？這些全都可以在大腦地圖裡找到。讓我們一起來看右邊

這張地圖吧！



腦科學家透過大腦成像技術，逐漸掌握大腦的樣貌。

什麼是大腦地圖？

如果有人心情低落，我們可以透過儀器看見一顆「悲傷的腦」；如果有人戀愛了，我們看到大腦中與戀愛有關的區域正不停活動。連更複雜的情感：幽默感、自私、合群……統統可以在電腦螢幕上辨識出來。透過實驗，科學家慢慢記錄大腦不同區域的功能，畫出了大腦地圖。

前葉

前葉是大腦最核心的區域，也是動物演化成人類時，大腦增加最多的部分。人類引以為傲的能力：規劃未來、思考推理、抑制衝動，都位在前葉。

美國歷史上曾有一名勤奮工作、待人和善的工人，在前葉受傷後，從此變得好吃懶做，甚至會攻擊別人。由此可見，前葉對人類的影響力有多大！

頂葉

頂葉負責統整我們全身上下所有知覺，並建立空間感和方位。我們之所以可以移動到該去的地方，正是因為頂葉。

關於頂葉，有件很奇怪的事：曾有科學家在實驗中，暫時停止受測者頂葉的神經活動，結果，受測者竟然覺得自己的靈魂離開身體，去了別的地方……

枕葉

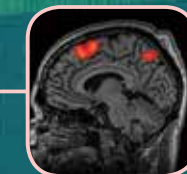
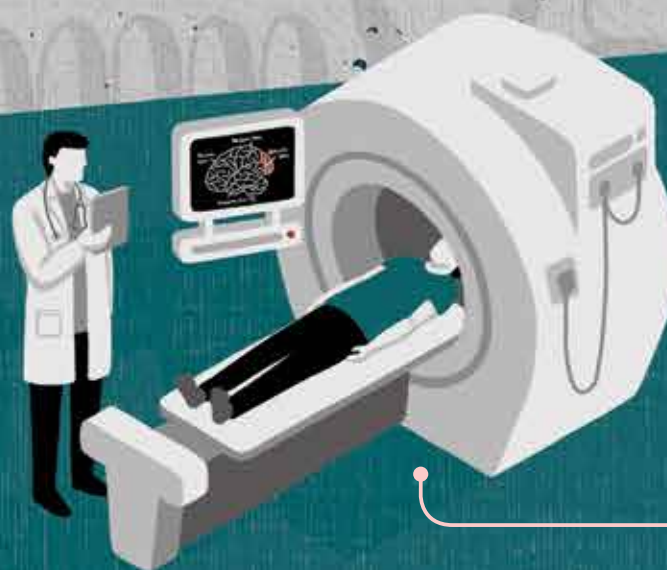
枕葉掌管一項非常重要的功能——視覺。眼睛看到的外在世界，在視網膜上只是單純的光點。這些視覺訊息必須傳到枕葉，進行各種處理，才能產生形狀、大小、顏色。一旦枕葉失去功能，我們將無法辨識任何物體。

顳葉

顳葉主要負責處理我們的聽覺。在顳葉，我們將聲音轉換成語言，也將腦中的所思所想，整理成語言說出口。科學家還發現，音樂家在顳葉處理音調的區域，比一般人來得發達。

神奇的大腦掃描器

左圖的機器叫做功能性核磁共振，是最有效的一種大腦儀器。它就像個強而有力的掃描器，可以「打開」大腦，讓我們看見每個部分正進行什麼活動。使用這臺機器時，我們就像進入一個奇怪的太空艙，而且四周不停發出砰砰的噪音。但不久後，大腦掃描圖就完成了，就像上面這張！





組成大腦的神經元

大腦為什麼能做到這麼多厲害的功能？難道它有超能力？

其實大腦各個區域，之所以能發揮功能，全是仰賴「神經元」這種大腦細胞。我們所有思考、知覺、記憶，都來自神經元。大腦看起來灰灰的，就是因為它的表面充滿灰色的神經元。

顯微鏡下染色後單個神經元的樣貌。



達志影像

喜歡明星的細胞？

儘管神經元要一起興奮才能產生效果，但科學家發現，光是記錄一個神經元的變化，就可以獲得非常豐富的資訊。

測量大腦中單個神經元，通常會利用大腦進行手術時，順便測量。有趣的是，科學家曾在手術中測量到病人的某個神經元，竟對某位好萊塢明星特別有反應！

神經元組成大腦各個房間，連接每個區域，是打造大腦房間和道路的最基本單位。

團體行動，發揮超能力

但是，並不是一個神經元就能讓你眨眼睛，或是感到緊張，神經元得要集體行動。當一個神經元受刺激變得活躍了，它會傳遞訊息給它的鄰居神經元，而鄰居又會去刺激更多鄰居。

等整區的神經元都活躍到某個程度，就好像把各個地點串聯起來，變成一條道路，我們才能產生念頭和感覺。

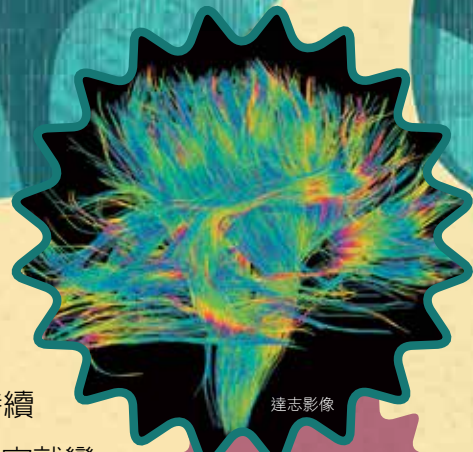
你知道嗎？要產生一個最小的念頭，必須有幾百萬個神經元同時活躍才行。即使是發呆放空，大腦裡面也像萬花筒一樣，不停在變化、活動。當我們進行非常複雜的思考，整個大腦的神經元都會一起活躍起來！

神經元建立大腦的道路

神經元產生感覺之後，並不會就此休息，而是會在腦中，不停重複剛剛和鄰居一起建立的「道路」。只是，大部分的興奮狀態，在幾分鐘後就停止了。由於外界不停湧入新的資訊，這條道路很快就會被新訊息給淹沒。

不過，少數幾條道路並沒有消失，而是在腦中持續活躍。久而久之，它就變成一條「長期通道」。以後，當我們傳訊息給通道上任一個神經元，整條通道都會一起興奮。這條通道就成為我們的「記憶」。

記憶通道並不會永遠固定下來，換句話說，記憶是會改變的。隨著我們每次回想的情境不同，大腦都會些微改變這條道路的連結方式，在其中加入新的資訊。如果我們太久沒有使用這條通道，它的連結會慢慢變弱，最終消失。這就是我們「遺忘」的時刻。



達志影像

圖中是用掃描技術呈現出連結大腦各區域的神經纖維，總共有數百萬條。